

УДК 261.311.68

С.А.ПРИВЕДЕННИЙ

Полтавська філія „Укрсільенергопроект”

В.Ф.РОЙ, д-р фіз.-матем. наук

Харківська національна академія міського господарства

ПЕРСПЕКТИВИ І НАПРЯМИ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Розглядаються сучасний стан сільських електричних мереж в Україні та методи покращення надійності електричних мереж і обліку електроенергії, збільшення економічності сільських електричних мереж.

Структура та якість сучасних сільських мереж є головною причиною технологічних втрат енергії, недостатньої надійності електропостачання, безпеки експлуатації ліній електропередач, а самі мережі, їх схеми та обладнання концептуально не адаптовані до вимог, які поставили перед сферою енергозабезпечення.

Ринкові умови функціонування енергетичної галузі потребують, з одного боку, відключення так званих неплатників, унеможливлення випадків неврахованого споживання (крадіжок) енергії, з другого – гарантованого електропостачання тих абонентів, які сповна і своєчасно розраховуються за спожиту електроенергію.

Для покращення стану розподільчих мереж, зниження втрат та підвищення надійності їх експлуатації і поліпшення обліку електроенергії за останні роки було розроблено ряд технічних рішень [1-6].

Одним з таких рішень є впровадження дерев'яних опор на низькі та середні напруги [1].

Це пояснюється тим, що дерево є найбільш розповсюдженим природним матеріалом для виготовлення опор. Основною перевагою опор з дерева є те, що вони добре витримують згинання. А це означає, що вони не ламаються при сильних вітрових і ожеледних навантаженнях, які не можуть витримати залізобетонні опори. Гнучкість дерева дозволяє обходитися з опорами не так обережно, як із залізобетонними. Дерев'яні опори відносно легкі, що дозволяє значно скоротити витрати на їх перевезення й установку. Звичайна машина для перевезення лісу за один раз може перевезти майже 60 опор.

Для встановлення дерев'яних опор не потрібна важка техніка. В екстремальних ситуаціях їх можна встановити вручну. Важливим фактором є відсутність „ефекту доміно” на повітряних лініях з дерев'яними опорами. Важка залізобетонна опора з добре закріпленими на ній проводами, падаючи, тягне за собою з'єднані опори по всьому анкерному прольоту, а пошкоджена дерев'яна опора утримується. То-

му кількість аварійних відключень на лініях з дерев'яними опорами вдвічі менша.

Але основною перевагою дерев'яних опор є термін їх експлуатації, що складає 45 років на відміну від залізобетонних опор, у яких він майже вдвічі менший.

Паралельно були проведені розробки сталевих опор і для ліній високої напруги спеціалістами Донбаської національної академії будівництва і архітектури і головного інституту з проектування опор для повітряних ліній (ПЛ) „Укренергомережпроект”, м.Харків. Розробка нових функціональних опор ПЛ для України була пов'язана з необхідністю впровадження конструктивних форм сталевих опор підвищеної надійності на заміну залізобетонним [2].

З метою покращення економічності сільських розподільчих мереж пропонується кардинально модернізувати всі розподільчі мережі [3]:

- замість розтягнутих (до 1,5 км) мереж 0,4 кВ зробити „глибокі вводи” в населені пункти, підводити лінії 35(10) кВ в центр населеного пункту безпосередньо до споживача;

- замість трансформаторів великої потужності (320 кВА), до яких підключається до 30 споживачів, встановлювати трансформатори потужністю 10-20 кВА, до яких будуть підключені не більше трьох споживачів, але при цьому буде гарантована якість електроенергії.

У сукупності з дерев'яними опорами і втіленням ідеї „глибоких вводів” було запропоновано також використовувати самоутримні ізольовані проводи (СІП) [4].

Завдяки конструкції цих проводів вони захищені від перехресчування при сильному вітрі і на них практично не утворюється ожеледиця. Ці проводи також виконують захисну функцію, захищають від зниження напруги, яка виникає у зв'язку з крадіжками електроенергії. Практично виключена крадіжка самих проводів, оскільки вони не підлягають повторній переробці на металобрухт.

Серед переваг СІП є ще й те, що підключення нових абонентів і відгалужень можливе навіть під напругою. При проведенні монтажних робіт зручним є те, що СІП набагато простіше монтувати на відміну від оголених проводів, що зменшує строки їх монтажу. Зникає необхідність у вирубці просік, є можливість прокладки СІП по фасадах будинків, а також спільного підвішування проводів низької і високої напруги і ліній зв'язку, що дає значну економію на опорах. При цьому зменшується пожежонебезпечність лінії і зменшуються втрати електроенергії.

Використання СІП дозволяє зменшити висоту опори до 7 м, про-

кладати лінії через школи, сади, парки.

При цьому зменшуються також витрати на експлуатацію лінії. Наприклад, якщо лінія з СІП коштує на 35% дорожче, ніж з оголеними проводами, то зменшення витрат на експлуатацію доходить до 80%, відповідно [5].

Для контролю споживання електроенергії в сільській місцевості впроваджується встановлення щитків обліку на фасаді будинку, які повинні замикатися на спеціальний замок і опломбовуватися [6].

У щиті контролю споживання електроенергії знаходиться ввідний автомат для захисту мережі та обмеження навантаження. Як ввідний провід використовують переважно кабель, а в деяких населених пунктах – навіть СІП.

Блок обліку має повторне заземлення, нульовий провід теж повторно заземлюється. При такій схемі організації обліку проводити якісь дії по зміні схеми підключення лічильника практично неможливо.

У майбутньому передбачається також встановлення в блоці електронного лічильника з імпульсним виходом контролера, який по мережі 0,4 кВ передає інформацію на ТП-6(10)/0,4 кВ. Контроль відкриття і закриття блоку обліку повинен виконуватися за допомогою герконового реле і заноситися в пам'ять незалежно від положення ввідного автомата. Таким чином, незалежно від наявності пломб інформація про відкриття вузла обліку буде фіксуватися без можливості її видалення.

Інформація з лічильників за допомогою системи телеметрії надходить на центральний диспетчерський пункт, де, використовуючи комп'ютерну техніку і спеціальне програмне забезпечення, проводять вимірювання параметрів режиму мережі і управління комутаційними апаратами та сигналізацією стану окремих елементів лінійного господарства.

У даний час виготовляються інтелектуальні лічильники активної та реактивної енергії, які дозволять експлуатаційному персоналу одержати повну інформацію про всі параметри роботи силового трансформатора за останній період часу. Встановлення таких лічильників на стороні 0,4 кВ силових трансформаторів дозволить враховувати активну і реактивну енергію, що дозволить скласти об'єктивний енергобаланс лінійного господарства, оскільки об'єм електроенергії, відпущеної споживачам на напругу 0,4 кВ, відомий.

Легше буде розділити небаланс електроенергії в мережах 0,4 кВ на технічну і комерційну складові, тому що всі споживачі прив'язані до однієї ТП. Відсутність літніх і зимових графіків навантаження активної і реактивної потужностей, нерівномірне навантаження по фазах

та коливання рівня напруги ускладнюють розрахунок, а сама абсолютна величина втрат ставиться під сумнів, оскільки існують методики, що не відображають реального положення речей і не враховують ряд факторів, насамперед реактивну потужність. Маючи повну і об'єктивну інформацію про роботу силового трансформатора, можна отримати всі потрібні показники.

Отже, аналізуючи вищенаведене, можна сформулювати такі основні напрями розвитку розподільчих мереж:

- 1) нові лінії повинні будуватися на розрахунковий період служби не менше 40 років. Усі елементи лінії мають бути вибрані з умов розрахункового терміну. В розрахунковий період ніякі роботи з реконструкції не повинні виконуватися;
- 2) основним принципом побудови розподільчих мереж напругою 10 кВ слід прийняти магістральний принцип, що передбачає:
 - радіальну (деревовидну) схему побудови з магістраллю, виконану проводом одного перетину по всій довжині;
 - автоматичне секціонування і резервування магістралі;
 - на територіях, де на даний момент розвинуті мережі напругою 35 кВ і потрібні значні об'єми відновлення мереж напругою 10 кВ, слід розглядати варіант переходу мереж на напругу 35 кВ (глибокі вводи);
- 3) конструкції опор ліній електропередачі і трансформаторних підстанцій повинні дозволяти виконання робіт без зняття напруги (використання самоутримних ізольованих проводів при будівництві нових ПЛ);
- 4) нові лінії мають потребувати мінімальних затрат на їх обслуговування;
- 5) при обліку електроенергії повинна використовуватися автоматична система комерційного обліку електроенергії. Для передачі інформації від споживача до ТП і від ТП до диспетчерського пункту треба використовувати канали зв'язку в мережах електропередач. На майбутнє перейти на канали системи GSM;
- 6) обладнання розподільчих пунктів системами телемеханіки, телевимірювання, телесигналізації.

1.Бирюков Н. Опоры для воздушных линий 0,4-10 кВ (мнение эксплуатационщика) // Новости электротехники. – 2000. – №5. – С.18-21.

2.Горохов Е.В., Круть А.А., Лучников В.А., Чевычелов В.А., Шевченко Е.В., Сытник Н.П. Новые конструкции опор ВЛ повышенной надежности для Украины // Энергетика и электрификация. – 2001. – №1. – С.28-33.

3.Репин В. Лекарство от пониженного напряжения // Новости электротехники. – 2001. – №4. – С.21-22.

4.Шмаров Д. Самонесущие изолированные провода 0,4-1 кВ. Плюсы и минусы различных систем // Новости электротехники. – 2000. – №3. – С.7-9.

5.Назаров В.В. Стратегия энергообеспечения сельского хозяйства // Энергетика и электрификация. – 2001. – №7. – С.42-45.

6.Иванов П. Грамотная организация узлов учета позволит сократить коммерческие потери электроэнергии // Новости электротехники. – 2000. – №7. – С.10-12.

Отримано 18.11.2004

УДК 621.313.13

Д.Ю.ЗЮЗИН, Б.Г.ЛЮБАРСКИЙ, канд. техн. наук
Национальный технический университет «ХПИ», г.Харьков
В.Н.ГАРЯЖА

Харьковская национальная академия городского хозяйства

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ВЕНТИЛЬНОГО ВЫСОКОМОМЕНТНОГО ДВИГАТЕЛЯ КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ

Рассматриваются вопросы расчета магнитного поля, нахождения электромагнитного момента и потокоцеплений обмоток статора и возбуждения вентильного высокомоментного двигателя комбинированного возбуждения (ВВДКВ) для электротранспорта.

Вентильные двигатели в настоящее время находят широкое применение на электротранспорте в качестве приводов вспомогательных устройств. Перспективным направлением развития двигателей такого типа является создание комбинированного возбуждения в них. Однако возникает проблема создания адекватной модели двигателей комбинированного возбуждения и ее основной части – модели магнитного поля. Основным методом для создания моделей такого рода в настоящее время является метод конечных элементов.

В работе [1] рассмотрены основные положения метода конечных элементов для стационарного магнитного поля. В работе [2] рассмотрена конструктивная схема вентильного высокомоментного двигателя комбинированного возбуждения.

По результатам расчета магнитного поля для стационарной системы возможно определение электромагнитного момента, потокоцеплений фаз обмоток статора и возбуждения с учетом реальной геометрии магнитной системы необходимых для моделирования переходных процессов двигателя.

Цель настоящей работы – создание математической модели магнитного поля вентильного высокомоментного двигателя комбинированного возбуждения, позволяющей определить электромагнитный момент и потокоцепления фаз обмотки статора и возбуждения с учетом реальной геометрии магнитной системы.